

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Juni 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/048859 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F24F 12/00, 5/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013243

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. November 2003 (25.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 55 530.3 27. November 2002 (27.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): HOVALWERK AG [LI/LI]; Austrasse 70, FL-9490 Vaduz (LI).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BECK, Edgar [LI/LI]; Winkel 19, FL-9496 Balzers (LI). STEINHÄUSLER,

Christoph [AT/AT]; Birkenweg 34, A-4816 Gschwandt (AT).

(74) Anwälte: SCHMIDT, Frank-Michael usw.; Zenz, Helber, Hosbach & Partner GbR, Huyssenallee 58-64, 45128 Essen (DE).

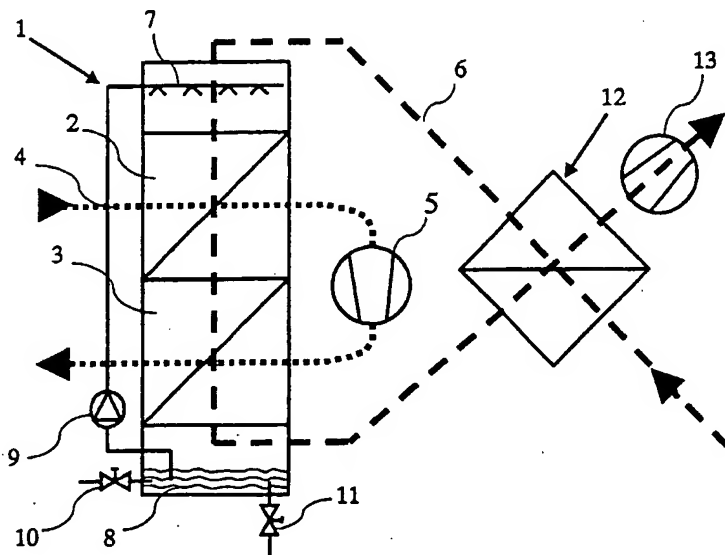
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR COOLING CIRCULATING AIR

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN VON UMLUFT



(57) Abstract: Circulating air (4) is cooled by means of heat exchange with adiabatically cooled process air (6). To this end, a first heat exchanging device (1) is fed with the circulating air (4) and the process air (6). Said heat exchanging device contains a humidifying device (7) used to spray water into the process air (6). In this way, the process air is adiabatically cooled and the corresponding cooling is carried out by means of heat exchange with the circulating air (4). Before entering the first heat exchanging device (1) and before leaving the same, the process air is guided through a second heat exchanging device (12) in which the cooled process air first extracts heat from the uncooled process air. This increases the cooling performance of the device.

(57) Zusammenfassung: Das

Kühlen der Umluft (4) erfolgt im Wärmeaustausch mit adiabatisch gekühlter Prozessluft (6). Hierzu ist eine erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) vorgesehen, die mit der Umluft (4) sowie mit Prozessluft (6) beschickt wird. Sie enthält eine Befeuchtungseinrichtung (7), mit der Wasser in die Prozessluft (6) eingesprüht wird. Dadurch kommt es zur adiabaten Kühlung der Prozessluft und im Wärmeaustausch mit der Umluft (4) zu deren entsprechender Kühlung. Die Prozessluft wird vor Eintritt in die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) und nach Austritt aus letzterer durch eine zweite Wärmeaustauscheinrichtung (12) geführt, in der die gekühlte Prozessluft der ungekühlten Prozessluft vorab Wärme entzieht. Dies erhöht die Kühlleistung der Vorrichtung.

WO 2004/048859 A1



DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,
NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD,
TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen von Umluft

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen von Umluft im Wärmeaustausch mit adiabatisch gekühlter Prozeßluft.

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der sogenannten indirekten adiabatischen Kühlung, da das für die adiabatische Kühlung erforderliche Wasser nicht in die Umluft eingebracht wird, sondern in die Prozeßluft, bei der es sich bevorzugt um Außenluft handelt. Die adiabatisch gekühlte Prozeßluft tritt als Enthalpie-Senke in Wärmeaustausch mit der Umluft und senkt deren Temperatur.

Die Kühlleistung derartiger Systeme hängt von der Ausgangstemperatur und -feuchte der Prozeßluft ab. Ist z.B. diese Temperatur relativ hoch, reicht die Kühlleistung nicht aus, die Umluft wirksam zu kühlen. Bisher ist man daher gezwungen, eine zusätzliche Kompressions- oder Absorptionskälteanlage einzusetzen.

Derartige Kälteanlagen erhöhen den vorrichtungstechnischen Aufwand. Sie verbrauchen hochwertige Energie in Form von elektrischem Strom oder fossilen Brennstoffen und arbeiten darüber hinaus mit umweltbelastendem Kältemitteln. Vermehrt sind gesetzliche Bestimmungen erforderlich, die den Verbrauch von hochwertiger Energie und die Verwendung umweltbelastender Stoffe reglementieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Effizienz der indirekten adiabatischen Umluftkühlung mit einfachen Mitteln zu steigern.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs genannte Verfahren erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Prozeßluft nach ihrem Wärmeaustausch mit der Umluft Wärme aus der ungekühlten Prozeßluft aufnimmt.

Nach ihrem Wärmeaustausch mit der Umluft weist die gekühlte Prozeßluft eine Temperatur auf, die unter der Temperatur der ungekühlten Prozeßluft liegt. Sie kann also aus der

BESTÄTIGUNGSKOPIE

ungekühlten Prozeßluft Wärme aufnehmen, so daß deren Temperatur sinkt. Die adiabate Kühlung wirkt also auf eine Prozeßluft ein, deren Temperatur bereits abgesenkt ist. Dies kommt der Kühlung der Umluft zugute, und zwar mit dem Ergebnis, daß - bei Anwendungen, in welchen die sensible Kühlung der Umluft ausreichend ist - auf zusätzliche Kompressions- oder Absorptionskälteanlagen verzichtet werden kann. Der hierfür erforderliche apparatetechnische Aufwand ist gering. Auch sinken neben den Investitionskosten die Betriebskosten, da weniger Energie und weniger Wasser verbraucht wird.

Hervorzuheben ist ferner, daß für den Betrieb der Kühlanlage kein Bewilligungsverfahren erforderlich ist. Die Wartung vereinfacht sich, weil kein Kältespezialist hinzugezogen werden muß. Auch entfällt jegliche auf den Einsatz von Kältemitteln zurückzuführende Umweltbelastung.

Die adiabate Kühlung der Prozeßluft kann erfolgen, bevor die Prozeßluft in Wärmeaustausch mit der Umluft tritt. Man kann dann von einer zweistufigen Verdunstung sprechen. Vorteilhafter kann eine einstufige Verdunstung sein, wobei die adiabate Kühlung der Prozeßluft beim Wärmeaustausch mit der Umluft erfolgt. Im Gegensatz zur zweistufigen Verdunstung kommt es hierbei zu einer Benetzung der Wärmeaustauschflächen mit dem eingespritzten Wasser.

Je nach Betriebszustand kann sich die Wassertemperatur während der einstufigen adiabaten Kühlung ändern. Überraschenderweise wurde gefunden, daß hieraus wesentliche Auswirkungen auf die Verfahrensführung resultieren. Sinkt die Wassertemperatur, ist es vorteilhaft, die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch in Gleichstromschaltung zu führen. Anderenfalls ist die Gegenstromschaltung günstiger. In Weiterbildungen der Erfindung wird daher vorgeschlagen, die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch entweder im Gleich-, Gegen- oder Kreuzstrom bzw. im Kreuzgleich- oder -gegenstrom zu führen.

Die Kühlleistung ist vorzugsweise durch Variation der Massenstromverhältnisse Umluft/Prozeßluft und/oder durch Va-

riation der in die Prozeßluft eingebrachten Wassermenge regelbar.

Die gekühlte Prozeßluft wird vorzugsweise abgesaugt, nachdem sie Wärme aus der ungekühlten Prozeßluft aufgenommen
5 hat.

Die Vorrichtung zur Lösung der gestellten Aufgabe weist eine erste Wärmeaustauscheinrichtung, die mit der Umluft und mit Prozeßluft beschickbar ist, sowie eine Befeuchtungseinrichtung zum Einbringen von Wasser in die Prozeßluft auf und
10 ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch eine zweite Wärmeaustauscheinrichtung zum Wärmeaustausch zwischen der ungekühlten Prozeßluft vor deren Eintritt in die erste Wärmeaustauscheinrichtung und der gekühlten Prozeßluft nach deren Austritt aus der ersten Wärmeaustauscheinrichtung. Die
15 Prozeßluft durchströmt also erst die zweite Wärmeaustauscheinrichtung und sodann die erste Wärmeaustauscheinrichtung, woraufhin sie durch die zweite Wärmeaustauscheinrichtung abgeleitet wird. In der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung nimmt die gekühlte Prozeßluft Wärme aus der ungekühlten Prozeßluft
20 auf und senkt dadurch deren Temperatur.

Vorteilhafterweise ist die zweite Wärmeaustauscheinrichtung mindestens auf der Eintrittsseite der ungekühlten Prozeßluft über einen Bypass umgehbar, und zwar für den Fall, daß die Temperatur der ungekühlten Prozeßluft deren Vorab-Kühlung
25 in der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung überflüssig macht. Unter diesem Gesichtspunkt ist auch die Befeuchtungseinrichtung vorteilhafterweise abschaltbar. Schließlich besteht eine bevorzugte Möglichkeit darin, mit sogenannter freier Kühlung zu arbeiten, wobei die Außenluft zur direkten
30 Raumkühlung eingesetzt wird.

Die Befeuchtungseinrichtung kann als Wäscher, Kontaktbefeuchter, Hochdruckbefeuchter oder dergleichen ausgebildet sein. Sie kann sich zwischen der ersten und der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung befinden. Diese Art der Anordnung kann,
35 wie erwähnt, als zweistufige Verdunstung bezeichnet werden. Vorteilhafter ist unter Umständen die einstufige Verdunstung, bei der die Befeuchtungseinrichtung in die erste

Wärmeaustauscheinrichtung integriert ist. Das Wasser wird also direkt in die erste Wärmeaustauscheinrichtung eingespritzt und benetzt deren Wärmeaustauschflächen.

Vorzugsweise ist die erste Wärmeaustauscheinrichtung dabei
5 im Gegen-, Gleich- oder Kreuzstrom betreibbar; je nachdem, ob sich die Temperatur des Wassers bei der adiabaten Kühlung erhöht oder vermindert.

In wesentlicher Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung mindestens
10 zwei Kreuzstromwärmeaustauscher aufweist, wobei auch diese bevorzugt im Kreuzgegen- oder -gleichstrom betreibbar sind.

Vorteilhafterweise wird die Prozeßluft von einem Gebläse abgesaugt, welches im Wege der gekühlten Prozeßluft stromab der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung angeordnet ist. Das
15 Gebläse saugt also die Prozeßluft durch die Vorrichtung hindurch. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß die durch das Gebläse zwangsläufig erzeugte Erwärmung der Prozeßluft die Kühlleistung nicht beeinträchtigt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten
20 Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in schematischer Darstellung;

Figur 2 die Zustandsänderungen der Umluft und der Pro-
25 zeßluft im h,x-Diagramm.

Nach Figur 1 ist eine erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 vorgesehen, die zwei Kreuzstromwärmeaustauscher 2 und 3 enthält. Die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 wird mit Umluft 4 beaufschlagt, und zwar durchströmt diese erst den Kreuz-
30 stromwärmeaustauscher 2 und sodann den Kreuzstromwärmeaustauscher 3. Ein Gebläse 5 sorgt für den Transport der Umluft 4.

Die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 wird ferner mit Prozeßluft 6 beaufschlagt, bei der es sich im vorliegenden
35 Fall um Außenluft handelt. Auch die Prozeßluft 6 durchströmt erst den Kreuzstromwärmeaustauscher 2 und sodann den Kreuzstromwärmeaustauscher 3. Die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1

arbeitet also in Kreuzgleichstromschaltung, was deshalb vorteilhaft ist, weil der Betriebszustand der Vorrichtung zu einer Abkühlung des in die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 eingespritzten Wassers führt.

5 Die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 ist hierzu mit einer Befeuchtungseinrichtung 7 versehen, die das Wasser in die Prozeßluft 6 einsprüht und auf diese Weise deren adiabate Kühlung bewirkt. Das Wasser sammelt sich in einem Sumpf 8 und wird von einer Pumpe 9 der Befeuchtungseinrichtung 7
10 zugeführt. Der Sumpf 8 ist mit einem Wasserzulauf 10 und einem Wasserablauf 11 versehen.

Vor Eintritt in die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 und nach Austritt aus dieser durchströmt die Prozeßluft 6 eine zweite Wärmeaustauscheinrichtung 12, und zwar unter der
15 Wirkung eines Gebläses 13, das, bezogen auf die gekühlte Prozeßluft, stromab der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung 12 angeordnet ist. Die vom Gebläse 13 erzeugte Wärme kann die Kühlleistung nicht beeinträchtigen. Da die Temperatur der gekühlten Prozeßluft 6 nach Austritt aus der ersten Wärme-
20 austauscheinrichtung 1 niedriger ist als die Temperatur der Prozeßluft 6 vor Eintritt in die zweite Wärmeaustauscheinrichtung 12, kann in letzterer ein Wärmeaustausch zwischen den beiden Strömen der Prozeßluft 6 erfolgen, und zwar mit dem Ergebnis, daß die Prozeßluft 6 bereits mit erniedrigter
25 Temperatur der adiabaten Kühlung unterworfen wird. Eine entsprechende Erhöhung der Kühlleistung ist die Folge.

Figur 2 zeigt im h,x-Diagramm ein Beispiel für eine einstufige adiabate Kühlung, wie sie mit der Vorrichtung nach Figur 1 durchführbar ist, wobei eine Linie a die Temperatur-
30 senkung der Umluft 4 in der ersten Wärmeaustauscheinrichtung 1 wiedergibt. Eine Linie b zeigt diejenige Temperatursenkung, die die Prozeßluft 6 in der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung 12 erfährt. Eine Linie c gibt die Temperatursenkung der Prozeßluft 6 durch die adiabate Kühlung in der ersten
35 Wärmeaustauscheinrichtung 1 wieder, und eine Linie d zeigt die Temperaturerhöhung der Prozeßluft 6 in der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung 12.

Im Rahmen der Erfindung sind durchaus Abwandlungsmöglichkeiten gegeben. So kann die Förderrichtung des Gebläses 5 umgekehrt werden. Die erste Wärmeaustauscheinrichtung 1 arbeitet dann in Kreuzgegenstromschaltung. Diese Arbeitsweise 5 wird man wählen, wenn die Wassertemperatur zwischen dem Prozeßluftein- und -austritt nicht sinkt. Ferner besteht die Möglichkeit, die Befeuchtungseinrichtung von der ersten Wärmeaustauscheinrichtung abzukoppeln und zwischen den beiden Wärmeaustauscheinrichtungen arbeiten zu lassen. Die In- 10 tegration der Befeuchtungseinrichtung in die erste Wärmeaustauscheinrichtung ist allerdings besonders vorteilhaft. Die erste Wärmeaustauscheinrichtung kann einstufig ausgebildet sein, wie auch die zweite Wärmeaustauscheinrichtung einen mehrstufigen Aufbau aufweisen kann. Im übrigen besteht die 15 Möglichkeit, die zweite Wärmeaustauscheinrichtung mit einem Bypass zu umgehen, wodurch im Diagramm nach Figur 2 die Linien b und d in Fortfall kommen. Schaltet man außerdem, was ebenfalls möglich ist, die Befeuchtungseinrichtung 7 ab, so entfällt auch noch die Linie c. Der Kühleffekt resultiert dann 20 lediglich aus der Temperaturdifferenz zwischen Umluft und Prozeßluft. Schließlich kann auch noch die erste Wärmeaustauscheinrichtung abgekoppelt werden. Die Prozeßluft wird sodann in den zu kühlenden Raum direkt eingeblasen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen von Umluft im Wärmeaustausch mit
5 adiabater gekühlter Prozeßluft,
dadurch gekennzeichnet,
daß die gekühlte Prozeßluft nach ihrem Wärmeaustausch mit
der Umluft Wärme aus der ungekühlten Prozeßluft aufnimmt.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die adiabate Kühlung der Prozeßluft einstufig beim Wärmeaus-
tausch mit der Umluft erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
15 die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch im
Gleichstrom geführt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch im Ge-
20 genstrom geführt werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch im
Kreuzstrom geführt werden.
- 25 6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch im
Kreuzgleichstrom durch zwei Kreuzstromwärmetauscher (2,3) ge-
führt werden.
- 30 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
die Umluft und die Prozeßluft bei ihrem Wärmeaustausch im
Kreuzgegenstrom durch zwei Kreuzstromwärmetauscher (2,3) ge-
führt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleistung durch Variation des Massenstromverhältnisses Umluft/Prozeßluft geregelt wird.

5 9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlleistung durch Variation der in die Prozeßluft eingebrachten Wassermenge geregelt wird.

10 10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gekühlte Prozeßluft abgesaugt wird, nachdem sie Wärme aus der ungekühlten Prozeßluft aufgenommen hat.

11. Vorrichtung zum Kühlen von Umluft (4) mit einer ersten Wärmeaustauscheinrichtung (1), die mit der Umluft (4) und mit
15 Prozeßluft (6) beschickbar ist, und mit einer Befeuchtungseinrichtung (7) zum Einbringen von Wasser in die Prozeßluft (6), gekennzeichnet durch

eine zweite Wärmeaustauscheinrichtung (12) zum Wärmeaustausch zwischen der ungekühlten Prozeßluft (6) vor deren Eintritt in die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) und der gekühlten Prozeßluft (6) nach deren Austritt aus der ersten Wärmeaustauscheinrichtung (1).

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
25 daß die zweite Wärmeaustauscheinrichtung (12) mindestens auf der Eintrittsseite der ungekühlten Prozeßluft (6) über einen Bypass umgehbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Befeuchtungseinrichtung (7) abschaltbar ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Befeuchtungseinrichtung (7) in die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) integriert ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) im Gleichstrom betreibbar ist.

5 16. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) im Gegenstrom betreibbar ist.

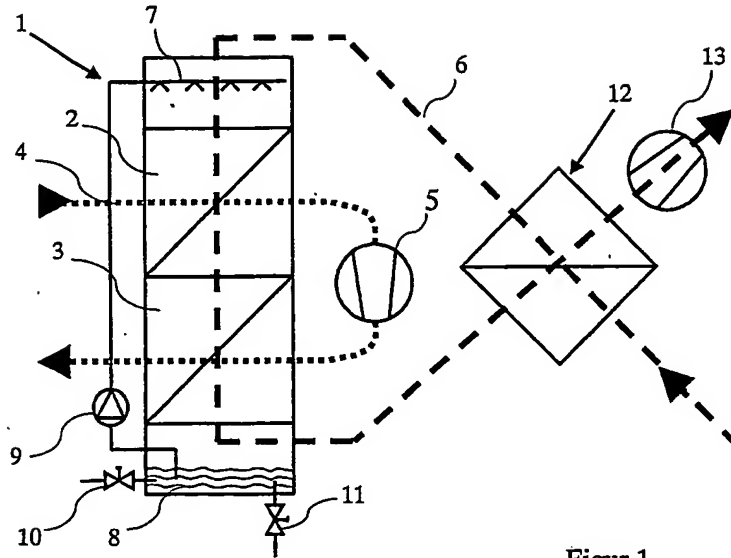
10 17. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) im Kreuzstrom betreibbar ist.

15 18. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) mindestens zwei Kreuzstromwärmeaustauscher (2,3) aufweist.

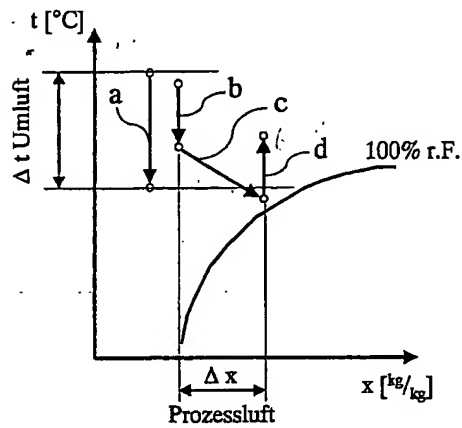
20 19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) im Kreuzgleichstrom betreibbar ist.

20 20. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Wärmeaustauscheinrichtung (1) im Kreuzgegenstrom betreibbar ist

25 21. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein im Wege der gekühlten Prozeßluft (6) stromab der zweiten Wärmeaustauscheinrichtung (12) angeordnetes Gebläse (13) zum Absaugen der Prozeßluft (6).



Figur 1



Figur 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/13243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F24F12/00 F24F5/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F24F F28D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 35 431 A (MENERGA APPARATEBAU GMBH) 19 May 1993 (1993-05-19)	1-10
A	claims 1-3; figure ----	11
X	WO 01 20236 A (SEFT DEV LAB CO LTD ; ICHIGAYA HIROSHI (JP)) 22 March 2001 (2001-03-22)	1-3
A	abstract; figure 5 ----	11
A	WO 00 46554 A (HEMMES BAREND JAN MARINUS) 10 August 2000 (2000-08-10) -----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">23 March 2004</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">30/03/2004</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Gonzalez-Granda, C</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13243

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4135431	A	19-05-1993	DE	4135431 A1	19-05-1993
WO 0120236	A	22-03-2001	WO	0120236 A1	22-03-2001
			AU	6733600 A	17-04-2001
WO 0046554	A	10-08-2000	NL	1011206 C2	07-08-2000
			AU	2580200 A	25-08-2000
			EP	1153249 A1	14-11-2001
			WO	0046554 A1	10-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13243

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F24F12/00 F24F5/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F24F F28D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 41 35 431 A (MENERGA APPARATEBAU GMBH) 19. Mai 1993 (1993-05-19)	1-10
A	Ansprüche 1-3; Abbildung	11
X	WO 01 20236 A (SEFT DEV LAB CO LTD ; ICHIGAYA HIROSHI (JP)) 22. März 2001 (2001-03-22)	1-3
A	Zusammenfassung; Abbildung 5	11
A	WO 00 46554 A (HEMMES BAREND JAN MARINUS) 10. August 2000 (2000-08-10)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. März 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gonzalez-Granda, C

INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13243

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4135431	A	19-05-1993	DE	4135431 A1	19-05-1993
WO 0120236	A	22-03-2001	WO	0120236 A1	22-03-2001
			AU	6733600 A	17-04-2001
WO 0046554	A	10-08-2000	NL	1011206 C2	07-08-2000
			AU	2580200 A	25-08-2000
			EP	1153249 A1	14-11-2001
			WO	0046554 A1	10-08-2000